

<sup>1</sup>Piepho T, <sup>2</sup>Muth CM, <sup>3</sup>Heitkamp HC, <sup>3</sup>Tetzlaff K

# Krankheitsprävalenz und Tauchverhalten von Sporttauchern

*Illness prevalence and diving behaviour of sport scuba divers*

<sup>1</sup>Klinik für Anästhesiologie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

<sup>2</sup>Sektion Anästhesiologische Pathophysiologie und Verfahrensentwicklung, Universitätsklinikum Ulm

<sup>3</sup>Medizinische Klinik und Poliklinik, Abteilung Sportmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

## ZUSAMMENFASSUNG

Der Tauchsport hat in den letzten Jahrzehnten einen rasanten Zuwachs an Teilnehmern erfahren. Über das jeweilige Tauchverhalten und medizinische Probleme ist bislang wenig bekannt. Ziel dieser Studie war es, epidemiologische Daten zum Tauchverhalten und zur Krankheitsprävalenz von Sporttaucherinnen und Sporttauchern zu erheben.

Wir platzierten einen Fragebogen in einer deutschsprachigen Tauchzeitschrift, in welchem neben anthropometrischen Daten auch Angaben zur Tauchhistorie sowie zu medizinischen Problemen und Erkrankungen erfragt wurden.

226 von männlichen und 96 von weiblichen Sporttauchern eingesandte Fragebögen konnten ausgewertet werden. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 36,3 Jahre und das der Männer 44,3 Jahre. Weibliche und männliche Sporttaucher unterschieden sich hinsichtlich aller Parameter zur Tauchanamnese signifikant, wobei sowohl Männer als auch Frauen die empfohlene Maximaltiefe überschritten. Häufige Erkrankungen, mit denen getaucht wird, sind bei beiden Geschlechtern zumeist mit vergleichbarer Prävalenz vorhanden wie in der nichttauchenden Allgemeinbevölkerung: Asthma bei 10,2%, Hypertonie bei 17,4%, Diabetes mellitus bei 5,7%. Die Frage nach regelmäßigem Tabakkonsum bejahten 44,2%.

Die Untersuchung zeigt, dass insgesamt tiefer getaucht wird als von den Sporttauchverbänden empfohlen, wobei Sporttaucherinnen möglicherweise vorsichtiger tauchen als Männer. Viele üben ihren Sport offenbar trotz gleichzeitig bestehender Erkrankungen problemlos aus. Auffällig ist ein hoher Anteil von aktiven Raucherinnen und Rauchern unter Sporttauchern.

**Schlüsselwörter:** Geschlecht, Sporttauchen, Rauchen, Atemwegserkrankung, Tauchverhalten, Prävalenz

## PROBLEM- UND ZIELSTELLUNG

Das Sporttauchen mit Druckluft- und Mischgastauchgeräten hat in den letzten Jahrzehnten einen rasanten Zuwachs an Teilnehmern erfahren. In Deutschland wird die Zahl aktiver Sporttaucher mit 1,5 Millionen geschätzt, wobei allein 150.000 in Tauchsportverbänden organisiert sind (16). Der Anteil der Sporttaucherinnen nimmt dabei stetig zu. So stiegen die weiblichen Einzelmitgliedschaften im Verband Deutscher Sporttaucher e.V. von 28% im Jahr 1998 auf 34% 2005 (4).

Wie auch andere Sportarten birgt das Tauchen mit Tauchgeräten spezifische Risiken. Daher ist eine entsprechende körperliche Fitness für alle Akteure notwendig um den Tauchsport sicher auszuüben (2). Erkrankungen beispielsweise des Respirationstraktes und des Herzkreislaufsystems können zu einer relativen bis absoluten Tauchuntauglichkeit führen. Neben der körperlichen Fitness ist zur Vermeidung von typischen Tauchunfällen die Beachtung von bestimmten

## SUMMARY

Diving with self-contained underwater breathing apparatuses has become a popular sports activity and an increasing number of persons participate in this kind of sport. Until now only little is known about the diving behaviour and the medical problems of scuba divers. Aim of the study was to collect epidemiological data of diving behaviour and of illness prevalence of male and female sport divers.

We placed a questionnaire in a German-speaking sport diving magazine. The questionnaire was designed to collect demographic, diving and medical history data.

Questionnaires of 226 male and 96 female sport divers could be evaluated. The average age of the women was 36.3 years and of the men 44.3 years. There were significant differences in the diving history data between male and female divers. The average maximal depth achieved by the women and men was deeper than recommended. The prevalence of diseases often found in divers is mostly similar to in the non-diving population: 10.2% of all participants had a medical history of bronchial asthma, 17.4% of hypertension and 5.7% of diabetes mellitus. 44.2% of the respondents were regular smokers.

This study indicates that dives are deeper than recommended by sport diving associations. Women possibly dive more cautiously than men. There are an above average number of smokers and a high prevalence of respiratory illnesses.

**Key Words:** gender, scuba diving, smoking, respiratory illness, diving behaviour, prevalence

Verhaltensregeln notwendig.

Über die Besonderheiten von weiblichen Sporttauchern in Hinblick auf medizinische Probleme und ihr Tauchverhalten ist bislang wenig bekannt. Verschiedene Studien haben vor allem die Frage untersucht, ob es für Frauen ein erhöhtes Risiko gibt, einen Dekompressionsunfall zu erleiden. So konnten einige Publikationen zeigen, dass im Vergleich zu Männern ein erhöhtes Risiko existiert (9), wobei andere Autoren keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern darstellen konnten (23).

## MATERIAL UND METHODE

Ziel dieser Studie war es, epidemiologische Daten zum Tauchverhalten sowie zur Krankheitsprävalenz von Sporttaucherinnen und Sporttauchern zu gewinnen.

Im September 2002 wurde ein Fragebogen in einer deutschsprachigen Tauchzeitschrift platziert. Die Zeitschrift hat in Österreich, Schweiz und Deutschland eine Gesamtauflage von 85.000 Exemplaren. Neben der Erhebung von demographischen und tauchspezifischen Daten wurden auch medizinische Probleme und Erkrankungen erfragt. Die Taucherfahrung wurde mit den Parametern Maximaltiefe, Anzahl der bisherigen Tauchgänge und Erfahrungszeitraum ermittelt. Erkrankungen und prädisponierende Faktoren konnten in einer Auswahlliste angekreuzt werden. Zudem bestand die Möglichkeit unter „sonstiges“ weitere Erkrankungen zu nennen.

Die Rückantwort erfolgte an die Redaktion, die diese in anonymisierter Form weiterleitete. Im Juni 2003 wurde die Datenaufnahme gestoppt. Ausgewertet wurden nur Fragebögen, die vollständig ausgefüllt wurden.

Jeder Leser der Zeitschrift, der den Tauchsport ausübt, konnte an der Fragebogenaktion teilnehmen. Professionelle Taucher wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

Zur Auswertung wurde die unterschiedliche Erfahrung der Teilnehmer berücksichtigt. Taucherinnen und Taucher wurden jeweils mit weniger als 50, weniger als 100, weniger als 250 und mehr als 250 Tauchgängen in diese Stufen eingruppiert.

Mit Hilfe des Computerprogramms „Excel“ (Version 2002; Microsoft Deutschland) wurden die Daten erfasst sowie eine deskriptive Statistik erstellt. Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Tauchern wurden mit „SPSS“ (Version 10.0; SPSS Inc., USA) ausgewertet und mittels Mann-Whitney Test geprüft. Hierbei wurden einzelne Gruppen ausgewählt und einfaktoriel berechnet. Das Signifikanzniveau wurde jeweils auf  $p < 0,05$  festgelegt.

## ERGEBNISSE

Insgesamt nahmen 333 Personen an der Umfrage teil. Zehn Fragebögen kamen von Tauchern mit weniger als drei Tauchgängen bzw. von Berufstauchern und wurden für die weitere Auswertung ausgeschlossen. Ein Bogen wurde doppelt versandt.

Von den verbleibenden 322 Teilnehmern waren 226 männlich (70,2%) und 96 weiblich (29,8%). Das durchschnittliche Alter aller Personen betrug 41,9 Jahre (Range 13 - 72) und der durchschnittliche Body Mass Index (BMI)  $25,3 \text{ kg/m}^2$  (Range 14,9 - 39,9). Sowohl für das Alter als auch für den BMI konnten signifikante Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern festgestellt werden (Tabelle 1).

Die Teilnehmer tauchten durchschnittlich seit 10,5 Jahren (Range 1 - 45) und hatten im Median eine Gesamtanzahl von 200 Tauchgängen (Range 4 - 6700) absolviert. Die Maximaltiefe betrug im Durchschnitt 49,2m (Range 7 - 104). Männliche und weibliche Sporttaucher unterschieden sich signifikant hinsichtlich aller untersuchten Parameter zur Tauchanamnese (Tabelle 1). Die erzielte Maximaltiefe wurde für die verschiedenen Erfahrungsbereiche bestimmt. In allen 4 Erfahrungsstufen war die erzielte durchschnittliche Maximaltiefe der weiblichen Teilnehmer weniger tief als die der Männer (Abbildung 1). Ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geschlechtern konnte für die Gruppe mit weniger als 250 Tauchgängen bestimmt werden ( $p = 0,01$ ).

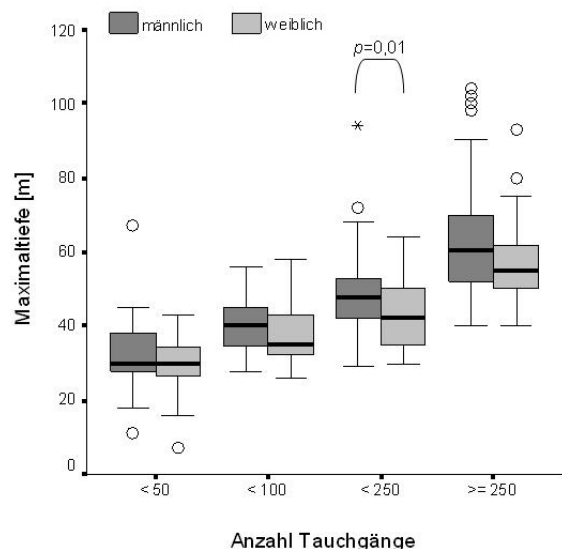
Bei den Erkrankungen wurde die Pollenallergie mit insgesamt 22,7 % (männlich: 20,7 %, weiblich: 27,4 %;  $p > 0,05$ ; Abbildung 2) am häufigsten genannt. Asthma wurde von 10,2 % angegeben, wobei hier ein signifikanter Häufigkeitsunterschied ( $p = 0,037$ ) zwischen den weiblichen (15,8 %) und den männlichen (8,1 %) Teilnehmern bestand.

**Tabelle 1:** Demographische und tauchspezifische Daten der Teilnehmer, Darstellung als Anzahl oder Mittelwert (Minimum – Maximum). Aufgrund der großen Streuung der Tauchgänge Darstellung hier: Median (Minimum – Maximum).

	Männlich	Weiblich	p
Anzahl	226 (70,2%)	96 (29,8%)	
Alter [Jahre]	44,3 (15 – 72)	36,3 (13 – 64)	<0,0001
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	26,3 (19,1 – 39,9)	23,0 (14,9 – 37,6)	<0,0001
Taucherfahrung [Jahre]	12,2 (1 – 45)	6,5 (1 – 28)	<0,0001
Tauchgänge	250 (4 – 6700)	130 (6 – 1300)	<0,0001
Maximaltiefe [m]	51,8 (11 – 104)	43,0 (7 – 93)	<0,0001

Insgesamt 9,4% gaben an jemals Dyspnoe gehabt zu haben. Unter sonstigen pulmonalen Erkrankungen (10,7%) wurden chronische Bronchitis, Zustand nach Pneumonie, bekannte Trachealstenose, Sarkoidose und Zustand nach Spontanpneumothorax genannt. Hier bestand kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Geschlechtern (männlich: 9,0 %, weiblich: 13,7 %) in der Häufigkeit der Nutzung des Freitextfeldes. Unter einem Hypertonus litten insgesamt 55 (17,4%) Teilnehmer. Mit 21,6% waren hier die Männer signifikant häufiger betroffen als die Frauen (7,4 %,  $p = 0,002$ ). Diabetes mellitus vermerkten 5,7% (männlich: 5,9 %, weiblich: 5,3 %;  $p > 0,05$ ). Unter „andere Erkrankungen“, die von insgesamt 21,1% (männlich 18,5 %, weiblich: 27,4 %;  $p > 0,05$ ) angekreuzt wurden, wurden beispielsweise Multiple Sklerose, Bandscheibenprolaps und Polyarthritits angegeben. Die Frage nach regelmäßigem Tabakkonsum bejahten 44,2% (männlich: 45,1 %, weiblich: 42,1 %;  $p > 0,05$ ).

Die erzielte Maximaltiefe von männlichen Rauchern (52,5 m) sowie Nichtrauchern (51,3 m) unterschied sich nicht signifikant. Obwohl Raucherinnen (46,2 m) insgesamt tiefer tauchten als Nichtraucherinnen (40,7 m) konnte kein signifikanter Unterschied berechnet werden.



**Abbildung 1:** Maximaltiefe in Abhängigkeit von der Anzahl der bisherigen Tauchgänge und dem Geschlecht. Dargestellt sind der Mittelwert, erstes und drittes Quartil sowie minimale und maximale Werte. Kreise bedeuten eine zweifache Abweichung und Sterne eine dreifache Abweichung des Werts von der Standardabweichung.

## DISKUSSION

Die Angaben der Teilnehmer der vorliegenden Studie zeigen in Hinblick auf Größe, Gewicht und BMI keine großen Abweichungen im Vergleich zur deutschen Normalbevölkerung. So entspricht der berechnete BMI in dieser Untersuchung den Veröffentlichungen des Bundesministeriums für Gesundheit des Jahres 2005. In dieser statistischen Übersicht betrug der durchschnittliche BMI für Männer  $26 \text{ kg/m}^2$  und für Frauen  $24,7 \text{ kg/m}^2$  (6). Der niedrigere Altersdurchschnitt der weiblichen Sporttaucher in unserer Befragung zeigt eine Analogie zu den Ergebnissen der amerikanischen „Project Dive Exploration“ Studie. Hier konnte eine größere Anzahl von Männern in der Altersgruppe von 20-29 Jahren bestimmt werden. Im Gegensatz dazu war der Anteil tauchender Frauen im Altersbereich 10-19 Jahren höher (8).

Zusammen mit dem niedrigeren Durchschnittsalter war auch die Erfahrung der Sporttaucherinnen geringer. Dies entspricht dem

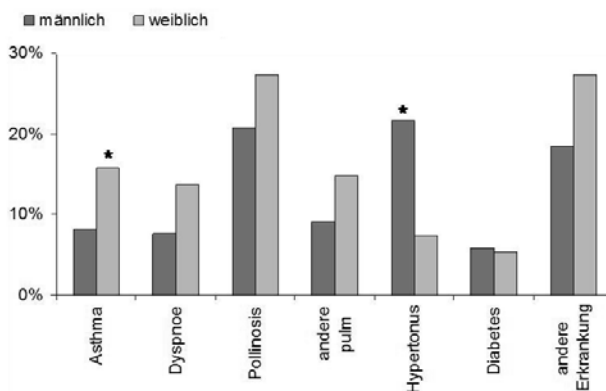


Abbildung 2: Vorbestehende Erkrankungen bei der Ausübung des Tauchsports (\*  $p < 0,05$ ).

Trend, dass in den letzten Jahren zunehmend Frauen das Tauchen erlernen.

## Erkrankungen

Mit der zunehmenden Anzahl von Sporttauchern insgesamt, steigt auch der Anteil von Personen an, die diesen Sport bei bestehenden medizinischen Risikofaktoren ausüben.

Die mit insgesamt 22,7% am häufigsten genannte Erkrankung mit der der Tauchsport ausgeübt wird ist die Pollenallergie. In einer Studie des Robert Koch-Institut gaben in den Altersgruppen 30 bis 49 Jahren (entsprechend dem Durchschnittsalter in dieser Studie) 16% bis 25% der Befragten an, dass bei ihnen jemals ein allergischer Schnupfen diagnostiziert wurde (11). Obwohl das während des Tauchens geatmete Gas keine Pollen enthalten sollte, zeigen Fallberichte, dass eine Allergenexposition auch unter Wasser möglich ist. Ursächlich hierfür kann das Befüllen der Tauchflaschen während der Pollensaison ohne Benutzung von Pollenfiltern sein (1,7).

Einen wichtigen Stellenwert bei der Beurteilung der Tauchtauglichkeit hat das Herz-Kreislauf-System. Die Erhöhung von kardialer Vor- und Nachlast durch die Immersion des Tauchers führt zu einer vermehrten Belastung des Herzens. Eine ausreichende kardiovaskuläre Fitness ist deshalb für die Ausübung des Tauchsports notwendig. Eine eingeschränkte körperliche Leistungsfähigkeit kann zu einem erhöhten Tauchunfallrisiko führen (15).

So besteht bei Personen mit einer sekundären Hypertonie allgemein keine Tauchtauglichkeit, während bei einer essentiellen Hypertonie die Tauchtauglichkeit vom Vorliegen von Folgeerkrankungen und der medikamentösen Einstellung abhängt (17). Eine mögliche Komplikation im Rahmen des Tauchens mit Hypertonus kann das tauchassoziierte Lungenödem sein (22). Trotz dieser Einschränkung ist fast jeder 5. befragte Taucher an einer Hypertonie erkrankt, wobei der deutliche Unterschied zwischen beiden Geschlechtern dem der Normalbevölkerung entspricht.

Epidemiologischen Studien aus den USA zeigten dass etwa 8% der amerikanischen Sporttaucher angeben, unter Asthma zu leiden (3,12). Hier zeigt sich in unserer Befragung eine ähnliche Anzahl für männliche Sportler. Für Taucherinnen konnte allerdings eine doppelt so hohe Prävalenz dargestellt werden. Auch im Vergleich mit der nichttauchenden Allgemeinbevölkerung ist diese doppelt so hoch (11). Möglicherweise neigten die Taucherinnen in der Selbsteinschätzung dazu, Luftnot bei bestehender Allergie eher als Asthma anzugeben. Andererseits kann es auch sein dass überzufällig viele asthmatische Taucherinnen an dieser Befragung teilnahmen.

Auch das Tauchen mit Diabetes mellitus ist mit einem erhöhten Risiko für Komplikationen verbunden (10). Die Prävalenz in unserer Befragung unterscheidet sich dabei, bezogen auf das Durchschnittsalter, bei beiden Geschlechtern nicht wesentlich von der nichttauchenden Bevölkerung.

## Tauchtiefe

Die Dekompressionskrankheit, die durch den Eintritt von Stickstoffblasen ins Gefäßsystem aus übersättigten Geweben entsteht, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Ein wichtiger Faktor ist hierbei die Tauchtiefe, da sich mit zunehmender Tiefe der Umgebungsdruck und entsprechend dem Dalton'schen Gesetz auch die Partialdrücke der Atemgase erhöhen. Dies führt zu einem Anstieg des Stickstoffpartialdrucks im Blut und somit zur Ausbildung eines Diffusionsgradienten in Richtung der Körpergewebe. Während des Tauchens kommt es so zu einer zunehmenden Aufsättigung des Körpers mit Stickstoff. Die während eines Tauchgangs erzielte Maximaltiefe ist daher eine wichtige Einflussgröße auf die Stickstoffaufnahme des Körpers und mögliche Dekompressionspflicht. Viele Tauchsportorganisationen empfehlen deshalb nicht tiefer als 30 bis maximal 40 m zu tauchen. Auch wegen der narkotischen Wirkung des ansteigenden Stickstoffpartialdrucks während des Tauchens mit Druckluft liegt die empfohlene Maximaltiefe bei 40 m (14). Trotz dieser Vorgaben war die insgesamt angegebene Maximaltiefe bei beiden Geschlechtern im Durchschnitt deutlich tiefer. Betrachtet man die einzelnen Erfahrungsstufen, so erreichen die männlichen Teilnehmer die durchschnittliche Maximaltiefe von über 40 m in der Gruppe unter 100 Tauchgängen. Bei den Frauen ist dies erst die Gruppe mit weniger als 250 Tauchgängen. Obwohl die Männer in allen Gruppen tiefere Maximaltiefen angaben, konnte aufgrund der teilweise kleinen Gruppengröße Signifikanzen nur zwischen Taucher und Taucherinnen mit weniger als 250 Tauchgänge bestimmt werden.

Die Einteilung in die einzelnen Gruppen lässt keinen qualitativen Rückschluss auf die tatsächliche Erfahrung der Sportler zu. Vielmehr dient diese Einteilung der besseren Vergleichbarkeit beider Geschlechter. Auch in der Sporttauchpraxis ist die Erfahrung nicht eindeutig definiert. So werden zur Erlangung der Tauchausbilderlizenzen von verschiedenen Tauchsportorganisationen unterschiedliche Mindestanzahlen von Tauchgängen gefordert. Während beispielsweise beim Verband Deutscher Sporttaucher e.V. mindestens 115 Tauch-

gänge dokumentiert sein müssen, beträgt diese bei der aus Amerika stammenden Organisation PADI (Professional Association of Diving Instructors) 60 Tauchgänge (18,20).

Da sich kein Einfluss des Alters auf die maximale Tauchtiefe zeigte, könnten die von männlichen Tauchern angegebenen größeren Tiefen eine erhöhte Risikobereitschaft zeigen. Ähnlich Unterschiede konnten auch in einer britischen Befragung dargestellt werden. In dieser Untersuchung konnten 2250 rückläufige Fragebogen von Sporttauchern ausgewertet werden. Die angegebene Maximaltiefe bei den Frauen betrug hauptsächlich zwischen 30 und 39 m, bei den Männern zwischen 40 und 49 m (19). Besorgniserregend sind sicherlich die in unserer Befragung angegebenen Maximaltiefen von bis zu 100 m Wassertiefe bei Druckluftatmung. Derartige Tauchgänge sind extrem risikobehaftet.

### Rauchen

Der Anteil der rauchenden Personen an der Gesamtpopulation beträgt in Deutschland 37% bei Männer und 28% bei Frauen (13). Im Gegensatz zu diesen Zahlen sind die Raucher und Raucherinnen unter den Tauchern nach unseren Ergebnissen deutlich häufiger vertreten. In einer englischen Befragung gaben lediglich 28,04% (Männer: 33,5%; Frauen 21,81%) der Personen an, regelmäßig zu rauchen (19). Tabakkonsum kann nicht nur Erkrankungen verursachen, die zu einem Air Trapping führen können, sondern auch das Risiko für das Auftreten einer Dekompressionserkrankung bzw. die Schwere der Symptomatik erhöhen (5,21).

### Grenzen der Untersuchung

Bei der dargestellten Untersuchung handelt sich um eine Befragung und daher beruhen die ausgewerteten Daten auf Selbstangaben sowie Selbsteinschätzungen und sind dementsprechend vorsichtig zu interpretieren. Die gefundenen Prävalenzdaten insbesondere zu vorbestehenden Erkrankungen, welche konkordant mit ähnlichen Untersuchungen aus anderen Ländern (12, 19) sind, belegen jedoch eine gewisse interne Validität unserer Daten.

### SCHLUSSFOLGERUNG

Unsere Befragung zeigte erstmals bei deutschsprachigen Tauchern, dass viele Taucherinnen und Taucher ihren Sport trotz gleichzeitig bestehender Erkrankungen ausüben. Besorgniserregend sind die hohen durchschnittlichen Maximaltiefen; wobei Frauen zwar auch tiefer als empfohlen, aber insgesamt offensichtlich vorsichtiger tauchen. Auch der hohe Anteil aktiver Raucherinnen und Raucher unter Tauchern ist erschreckend, zumal dies sowohl das Risiko akuter wie auch langfristiger Probleme durch das Tauchen erhöht.

*Die Autoren danken der Zeitschrift „tauchen“ für die Realisierung und Abdruck des Fragebogens.*

*Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen: Keine.*

### LITERATUR

1. **ASTARITA C, GARGANO D, DI MARTINO P:** Pollen trapped in a scuba tank: a potential hazard for allergic divers. *Ann Intern Med* 132 (2000) 166-167.

2. **BOVEAA:** Fitness to dive., in: Brubakk AO, Neumann TS (Hrsg): Bennett and Elliott 's Physiology and Medicine of Diving. Saunders, Edingborough, 2003, 700-717.
3. **BOVEAA, NEUMAN T, KELSEN S, GLEASON W:** Observation on Asthma in the Recreational Diving Population. *SPUMS J* 22 (1992) 236-237.
4. **BRÜMMER F:** Präsident Verband Deutscher Sporttaucher e.V). persönliche Mitteilung an die Autoren (2007).
5. **BUCH DA, EL MOALEM H, DOVENBARGER JA, UGUCCIONI DM, MOON, RE:** Cigarette smoking and decompression illness severity: a retrospective study in recreational divers. *Aviat Space Environ Med* 74 (2003) 1271-1274.
6. **BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT REFERAT ÖFFENTLICHKEITSARBEIT.** Statistisches Taschenbuch Gesundheit. 2005.
7. **D'AMATO G, NOSCHESI P, RUSSO M, GILDER J, LICCARDI G:** Pollen asthma in the deep. *J Allergy Clin Immunol* 104 (1999) 710.
8. **DIVERS ALERT NETWORK:** Report on diving accidents and fatalities based on data. *Divers Alert Network* 2000 (1998) 76-87.
9. **DIXONGA, KRUTZ RW, JR., FISCHER JR:** Decompression sickness and bubble formation in females exposed to a simulated 7.8 psia suit environment. *Aviat Space Environ Med* 59 (1988) 1146-1149.
10. **DUFAITRE L, VIALETTE B:** Is scuba diving allowed in diabetic patients treated with insulin?. *Diabetes Metab* 26 (2000) 411-415.
11. **ELLERT U, WIRZ J, ZIESE T:** Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes: Telefonischer Gesundheitssurvey des Robert Koch-Instituts (2. Welle). Berlin: Robert Koch-Institut, 2006.
12. **HANSON E, FLEISHER J, JACKMAN R, UGUCCIONI D, THALMANN E, CUDAHY E:** Demographics and Illness Prevalence in a Recreational Scuba Diver Population: Fitness to Dive. *Undersea Hyperb Med* 26 (Suppl. A 128) (1999) 48.
13. **LAMPERT T, BURGER M:** Rauchgewohnheiten in Deutschland - Ergebnisse des telefonischen Bundes-Gesundheitssurveys 2003. *Gesundheitswesen* 66 (2004) 511-517.
14. **MELAMED Y, SHUPAK A, BITTERMAN H:** Medical problems associated with underwater diving. *N Engl J Med* 326 (1992) 30-35.
15. **MUKERJIB, ALPERT MA, MUKERJI V:** Right ventricular alterations in scuba divers: findings on electrocardiography and echocardiography. *South Med J* 93 (2000) 673-676.
16. **MUTHCM, SHANK ES, LARSEN B:** Der schwere Tauchunfall: Pathophysiologie - Symptomatik - Therapie. *Anaesthesist* 49 (2000) 302-316.
17. **MUTHCM, TETZLAFF K:** Tauchen und Herz. *Kardiologische Aspekte des Sporttauchens. Herz* 29 (2004) 406-413.
18. **PROFESSIONAL ASSOCIATION OF DIVING INSTRUCTORS:** Prerequisites IDC. [www.padi.com](http://www.padi.com)(2006) gesehen am 12.2.2007.
19. **ST LEGER DM, BRYSON P, GUNBY A, FIFE W:** Comparative data from 2250 male and female sports divers: diving patterns and decompression sickness. *Aviat Space Environ Med* 73 (2002) 743-749.
20. **VERBAND DEUTSCHER SPORTTAUCHER:** VDST Prüferordnung Stand 07/2006. [www.vdst.de](http://www.vdst.de)(2006) gesehen am 12.2.2007.
21. **WILMSHURST P, DAVIDSON C, O'CONNELL G, BYRNE C:** Role of cardio-respiratory abnormalities, smoking and dive characteristics in the manifestations of neurological decompression illness. *Clin Sci (Lond)* 86 (1994) 297-303.
22. **WILMSHURST P, NURI M, CROWTHER A, WEBB-PEPLOE MM:** Cold-induced pulmonary oedema in scuba divers and swimmers and subsequent development of hypertension. *Lancet* 1 (1989) 62-65.
23. **ZWINGELBERG KM, KNIGHT MA, BILES JB:** Decompression sickness in women divers. *Undersea Biomed Res* 14 (1987) 311-317.

**Korrespondenzadresse:**  
**Dr. med. Tim Piepho**  
**Klinik für Anästhesiologie**  
**Johannes Gutenberg-Universität**  
**Langenbeckstr.1**  
**55131 Mainz**  
**e-Mail: Tim.Piepho@gmx.de**